

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6.:

B60T 8/48, 8/24, 13/72

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/13417

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

9. Mai 1996 (09.05.96)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/03779

(22) Internationales Anmeldedatum: 23. September 1995  
(23.09.95)

(30) Prioritätsdaten:  
P 44 38 722.9 29. Oktober 1994 (29.10.94) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DRUMM, Stefan [DE/DE]; Burgunderstrasse 18, D-55291 Saulheim (DE). VAN MEEL, Franciscus [NL/DE]; Kelkheimer Strasse 56, D-65812 Bad Soden (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

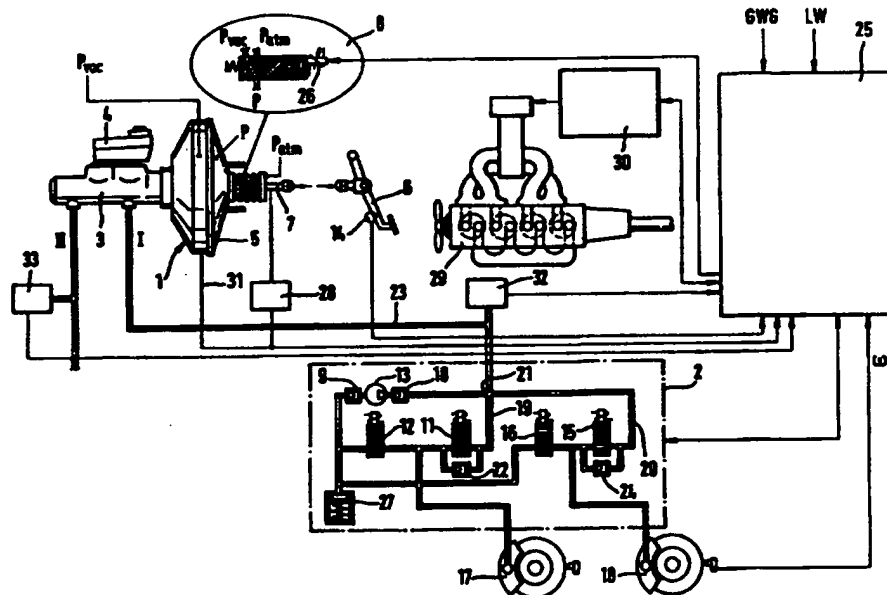
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: METHOD OF OPERATING AN ANTI-LOCKING VEHICLE-BRAKE SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER BLOCKIERGESCHÜTZTEN KRAFTFAHRZEUGBREMSANLAGE

(57) Abstract

Described is a method of operating an anti-locking vehicle-brake system for ride-stability and/or traction control and having a brake servo controlled independently of the driver's actions. The method calls for the brake pressure to be established by means of the ABS hydraulic drive unit (2). At the end of the control operation, independent control of the brake servo (5) is not discontinued until the servo (5) has been brought back to its initial position by returning the hydraulic fluid which had been let out of the brakes (17, 18) and into the low-pressure accumulator (13).



#### (57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebsschlupfregelung (FSR/ASR), die einen unabhängig vom Fahrerwillen ansteuerbaren Bremskraftverstärker aufweist, sieht vor, daß beim Eintritt in die Regelung der Bremskraftverstärker (5) unabhängig vom Fahrerwillen voll angesteuert wird, und die gewünschten Radbremsdrücke mit Hilfe des ABS-Hydroaggregats (2) eingestellt werden, wobei am Ende der Regelung die Fremdansteuerung des Bremskraftverstärkers (5) erst dann ausgeschaltet wird, wenn der Bremskraftverstärker (5) durch Rückfördern des aus den Radbremsen (17, 18) in die Niederdruckspeicher (13) abgelassenen Druckmittels wieder in seine Ausgangsstellung gebracht wurde.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

## Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebsschlupfregelung, die einen unabhängig vom Fahrerwillen betätigbaren pneumatischen Bremskraftverstärker sowie einen dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten Hauptbremszylinder aufweist, an dessen Druckräume über ein Rückforderpumpen sowie Niederdruckspeicher aufweisendes ABS-Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind.

Aus der DE- 42 08 496 C1 ist eine Bremsanlage bekannt, deren Bremskraftverstärker zur Realisierung eines mit einer hohen Fahrzeugverzögerung verknüpften automatisch gesteuerten Bremsvorganges mit einem Magnetventil zusammenwirkt, das bei einer raschen Betätigung des Bremspedals eine erhöhte Bremsdruck-Entfaltung ermöglicht. Zur Realisierung dieses Bremsdruck-Steuerungskonzepts sind u. a. ein Bremspedal-Stellungsgeber, ein Bremslichtschalter sowie ein Fahrerverzögerungswunsch-Erkennung ermöglichender Kraftsensor vorgesehen. Außerdem sieht die bekannte Bremsanlage ein Antiblockierregelsystem (ABS) vor, das bei einer Bremsung für stabiles Verzögerungsverhalten des Fahrzeuges sorgt.

Als nachteilig sind bei der darin beschriebenen Bremsanlage der verhältnismäßige hohe Verbrauch von Unterdruckvolumen während der Regelung bzw. die nicht sichergestellte Unterdruckverfügbarkeit anzusehen.

- 2 -

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, in Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage der eingangs genannten Art vorzuschlagen, das ein Minimieren des Verbrauchs von Unterdruckvolumen während der Regelung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß beim Eintritt in die Regelung der Bremskraftverstärker unabhängig vom Fahrerwillen voll angesteuert wird und die gewünschten Radbremsdrücke mit Hilfe des ABS-Hydroaggregats eingestellt werden, wobei am Ende der Regelung die Fremdansteuerung des Bremskraftverstärkers erst dann ausgeschaltet wird, wenn der Bremskraftverstärker durch Rückfördern des aus den Radbremsen in die Niederdruckspeicher abgelassenen Druckmittels wieder in seine Ausgangsstellung gebracht wurde. Dadurch wird erreicht, daß der nach dem Ausschalten erfolgende Druckausgleich zwischen der Arbeits- und der Unterdruckkammer des Bremskraftverstärkers nur einen kleinen Verlust am Unterdruckvolumen bzw. Stellenergie bedeutet.

Der Betrieb der beschriebenen Bremsanlage bei gleichzeitigem Vorliegen einer Betätigung durch den Fahrer und einer Fremdansteuerung wird nach einem weiteren Erfindungsmerkmal dadurch ermöglicht, daß die Betätigung des Bremskraftverstärkers durch den Fahrer, sensiert und die Fremdbremsung entsprechend verändert wird. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß die Übertragung von Fahrer- und Fremdbremsung eine Softwaremaßnahme und daher entsprechend den Bedürfnissen der Fahrzeugregelung frei gestaltbar ist.

- 3 -

Durch die Verwendung des Bremskraftverstärkers als alleinige Energiequelle zum Druckaufbau wird in der beschriebenen Bremsanlage der Hydraulikaufwand auf den einer Standard-ABS-Bremsanlage beschränkt.

Eine indirekte Erkennung des Fahrerverzögerungswunsches wird bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes dadurch gewährleistet, daß der Betätigungsweg eines den Bremskraftverstärker betätigenden Bremspedals ermittelt wird, wobei das Bremspedal bei einer vom Fahrerwillen unabhängigen Ansteuerung des Bremskraftverstärkers nicht mitbewegt wird. Der ermittelte Betätigungsweg wird dabei vorzugsweise mittels einer vorbestimmten oder während Normalbremsungen erlernten Kennlinie in eine Betätigungskraft oder einen Fahrzeugverzögerungs-Sollwert umgerechnet. Durch diese Maßnahmen wird eine Verwendung kostengünstiger Sensorik ermöglicht.

Eine genaue Ermittlung des Fahrerverzögerungswunsches wird nach einem weiteren vorteilhaften Erfindungsmerkmal dadurch ermöglicht, daß die mit dem Bremspedal eingeleitete Betätigungskraft sensiert wird.

Um während der Regelung eine Bereitstellung eines zusätzlichen Unterdrucks zu gewährleisten, sieht eine vorteilhafte Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes vor, daß bei einem zu niedrigen Wert des in der Unterdruckkammer des Bremskraftverstärkers herrschenden Unterdrucks eine Drosselung des Fahrzeugmotors vorgenommen wird.

Der Motoreingriff erfolgt dabei vorzugsweise mittels des sogenannten E-Gases.

- 4 -

Um ein Maß für den verfügbaren Unterdruck zu gewinnen, wird schließlich nach einem weiteren vorteilhaften Erfindungsmerkmal vorgesehen, daß der im Hauptbremszylinder eingesteuerte hydraulische Druck fortlaufend ermittelt wird. Durch diese Maßnahme wird eine zuverlässige Überwachung der Aussteuerung des Bremskraftverstärkers ermöglicht.

Um dabei eine redundante Information über die Druckwerte zu erhalten, sieht die Erfindung vor, daß die Druckermittlung mittels an die Druckräume des Hauptzylinders angeschlossener Drucksensoren erfolgt.

Die Erfindung wird im nachfolgenden Text an einem Ausführungsbeispiel im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt die einzige Figur eine Ausführung einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage, mit der das erfindungsgemäße Verfahren realisiert werden kann.

Die in der Zeichnung dargestellte Bremsanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist zwei Bremskreise I und II auf, deren Aufbau völlig identisch ist, so daß die folgende Beschreibung eines Bremskreises ebenso auf den anderen zutrifft. Die gezeigte Bremsanlage besteht im wesentlichen aus einem Bremsdruckgeber 1, an den über nicht näher bezeichnete hydraulische Leitungen Radbremszylinder 17,18 anschließbar sind, einem zwischen dem Bremsdruckgeber 1 und den Radbremsen geschalteten ABS-Hydroaggregat 2, sowie einem elektronischen Regler 25 mit zugehöriger Sensorik. Die Zuordnung der Radbremszylinder 17,18 der einzelnen Bremskreise I, II ist d rart getroffen, daß der erste Radbremszylinder 17 entweder einem Rad iner Fahrzeugachs und der andere Radbremszylinder 18

- 5 -

dem diagonal gegenüberliegenden Rad der anderen Fahrzeugachse zugeordnet ist (diagonale Aufteilung der Bremskreise) oder aber beide Radbremszylinder 17 und 18 derselben Fahrzeugachse zugeordnet sind (Schwarzweiß-Aufteilung der Bremskreise).

Der vom Fahrer des Kraftfahrzeuges mittels eines Bremspedals 6 betätigbare Druckgeber 1 besteht aus einem pneumatischen Bremskraftverstärker 5, dem ein Hauptbremszylinder, vorzugsweise ein Tandemhauptzylinder 3 nachgeschaltet ist, dessen nicht gezeigte Druckräume mit einem Druckmittelvorratsbehälter 4 verbindbar sind. An das Bremspedal 6 ist eine Betätigungsstange 7 angekoppelt, die eine Betätigung eines lediglich schematisch angedeuteten Steuerventils 8 durch den Fahrzeugfahrer ermöglicht, das den Aufbau eines pneumatischen Differenzdruckes im Gehäuse des Bremskraftverstärkers 5 steuert. Ein lediglich schematisch dargestellter, durch Steuersignale des elektronischen Reglers 25 ansteuerbarer Elektromagnet 26 ermöglicht dabei eine Fremdbetätigung des Steuerventils 8 auch in Überlagerung zu einer am Bremspedal 6 eingeleiteten Betätigungskraft.

Ein mit dem Bremspedal 6 in Wirkverbindung stehender Bremslichtschalter 14 ermöglicht die Erkennung einer Ansteuerung des Bremskraftverstärkers 5 durch den Fahrer oder durch eine Betätigung des Elektromagneten 26. Bei einer Fremdbetätigung des Bremskraftverstärkers 5 wird das Bremspedal 6 mitgeführt und so der Bremslichtschalter 14 umgesteuert. Eine durch den Fahrer eingeleitete Betätigung des Bremskraftverstärkers 5 kann z. B. durch den Einsatz eines nicht gezeigten Löseschalters erkannt werden.

Das ABS-Hydroaggr gat 2 weist ein Motor-Pumpen-Aggregat auf, das aus einer durch einen nicht gezeigten Elektromotor angetriebenen hydraulischen Rückförderpumpe 13 besteht,

- 6 -

deren Saugseite über ein erstes Rückschlagventil 9 an einen den Radbremsen 17,18, zugeordneten Niederdruckspeicher 27 angeschlossen ist. Von der Druckseite der Rückförderpumpe 13 strömt das Druckmittel über ein zweites Rückschlagventil 10 und eine nicht gezeigte Dämpfungskammer zu einem hydraulischen Knotenpunkt 21. An diesen angeschlossen ist sowohl ein zum ersten Radbremszylinder 17 führender Leitungsabschnitt 19 als auch ein zum zweiten Radbremszylinder 18 führender Leitungsabschnitt 20. Eine hydraulische Leitung 23 verbindet die Druckseite der Rückförderpumpe 13 mit dem Tandemhauptzylinder 3. Zur Modulation des im ersten Radbremszylinder 17 eingesteuerten Drucks dienen eine Parallelschaltung eines Einlaß- (11) mit einem dritten Rückschlagventil 22 sowie ein Auslaßventil 12, wobei die erwähnte Parallelschaltung im Leitungsabschnitt 19 eingefügt ist und das Auslaßventil 12 zum Zwecke eines Radbremsdruckabbaus eine Verbindung zwischen dem ersten Radbremszylinder 17 und dem Niederdruckspeicher 27 ermöglicht. Um in dem zum betrachteten Bremskreis gehörenden zweiten Radbremszylinder 18 analog zum bereits betrachteten Radbremszylinder 17 den darin eingesteuerten hydraulischen Druck regulieren zu können, sind eine zweite Parallelschaltung eines zweiten Einlaß- (15) mit einem vierten Rückschlagventil 24 sowie ein zweites Auslaßventil 16 vorgesehen, wobei die erwähnte Parallelschaltung im Leitungsabschnitt 20 eingefügt ist und das Auslaßventil 16 zum Zwecke eines Radbremsdruckabbaus eine Verbindung zwischen dem zweiten Radbremszylinder 18 und dem Niederdruckspeicher 27 herstellt. Der Sensierung einer am Bremspedal 6 durch den Fahrer eingeleiteten Betätigungskraft dient ein vorzugsweise mit der am Bremspedal 6 angelenkten Kolbenstange 7 zusammenwirkender Kraftsensor 28, dessen Signale dem Regler 25 zugeführt werden.

Um schließlich vom Fahrer im Tandemhauptbremszylinder 3 eingeleitete Druckänderungen zu erkennen sind Mittel zur



- 7 -

Erfassung der Hauptbremszylinderdrücke vorgesehen, die vorzugsweise durch an den ersten und den zweiten Bremskreis I, II angeschlossene Drucksensoren 32, 33 gebildet sind, deren Ausgangssignale zusammen mit weiteren Signalen, die z.B. Informationen über den Lenkwinkel (LW), die Raddrehzahlen ( $\omega_R$ ), sowie die Fahrzeugreaktion, wie z.B. die Gierwinkelgeschwindigkeit (GWG) oder die Querbefleunigung ( $\alpha_0$ ) darstellen, dem elektronischen Regler 25 zugeführt werden.

Außerdem erhält der elektronische Regler 25 über die Signalleitung 31 Informationen über den Zustand des Bremskraftverstärkers 5, z. B. den Weg seiner beweglichen Wand.

Bei einer Normalbremsung kann in den Radbremszylindern 17, 18 sowohl ein Druckauf- als auch ein Druckabbau durch entsprechende Betätigung des Bremsdruckgebers 1 über die offenen Einlaßventile 11, 15 erfolgen.

Bei einer ABS-Regelbremsung, bei der beispielsweise das der Radbremse 17 zugeordnete Rad zu blockieren droht, wird die Rückförderpumpe 13 gestartet. Die Druckmodulation erfolgt durch entsprechendes Schalten des Ein- und des Auslaßventils 11 und 12, wobei das in den Niederdruckspeicher 27 abgelassene Druckmittel mit der Rückförderpumpe 13 auf das Hauptbremszylinder-Druckniveau zurückgeführt wird.

Beim Eintritt in jeden Fremdbremsvorgang wird der Bremskraftverstärker 5 unabhängig vom Fahrerwillen mittels Elektromagneten 26 voll angesteuert.

Mit den ABS-Ventilen 11, 12, 15, 16 werden die benötigten radindividuellen Bremsdruckwerte eingeregelt. Nicht

- 8 -

benötigtes Druckmittel wird von der Rückförderpumpe 13 in den Hauptbremszylinder 3 zurückgefördert, wobei kein Unterdruck verbraucht wird. Während der Fremdbremmung wird ein möglicher Fahrerbremswunsch durch Erfassung der Pedalbetätigung (Kraft und/oder Weg) und entsprechend veränderte Fremdbremsdrücke berücksichtigt. Wenn sowohl Fahrer als auch Fremdbremmung beendet und alle Bremsdrücke auf Null eingeregelt sind, hat die Rückförderpumpe 13 das Unterdruckvolumen des Bremskraftverstärkers 5 wieder auf den Wert gebracht, den es zu Beginn der Regelung hatte. Unterdruckvolumen wird erst dann verbraucht, wenn die Fremdbetätigung des Bremskraftverstärkers 5 ausgeschaltet wird, und seine für die Fremdbremmung mit Atmosphärendruck belüftete Arbeitskammer mit der Unterdruckkammer verbunden wird, um den Bremskraftverstärker in die Lösestellung zu bringen.

Dabei ist es besonders sinnvoll, wenn die Arbeitskammer des Bremskraftverstärkers 5 in der Lösestellung ein möglichst geringes Volumen aufweist. Dadurch wird erreicht, daß der nach dem Ausschalten der Fremdansteuerung des Bremskraftverstärkers 5 erfolgte Druckausgleich zwischen Arbeits- und Unterdruckkammer nur einen kleinen Verlust an Unterdruck bedeutet, so daß noch genügend Unterdruck für eine weitere Fremdbremmung oder eine Fahrerbremsung zur Verfügung steht. Beginnt eine Fremdbremmung mit einem ungenügend ausgebildeten Unterdruckniveau in der Unterdruckkammer des Bremskraftverstärkers 5, so muß der elektromagnetische Regler 25, zusammenwirkend mit einem Motorregler 30, eine Drosselung des Fahrzeugmotors 29, beispielsweise per E-Gas-Eingriff, vornehmen. Die Möglichkeit eines Eingriffs in das Antriebsmanagement muß gegeben sein, damit die Regelung bei Bedarf einen mit der vorliegenden Fahrsituation unvereinbaren Fahrerbeschleunigungswunsch korrigieren kann.

## Bezugszeichenliste

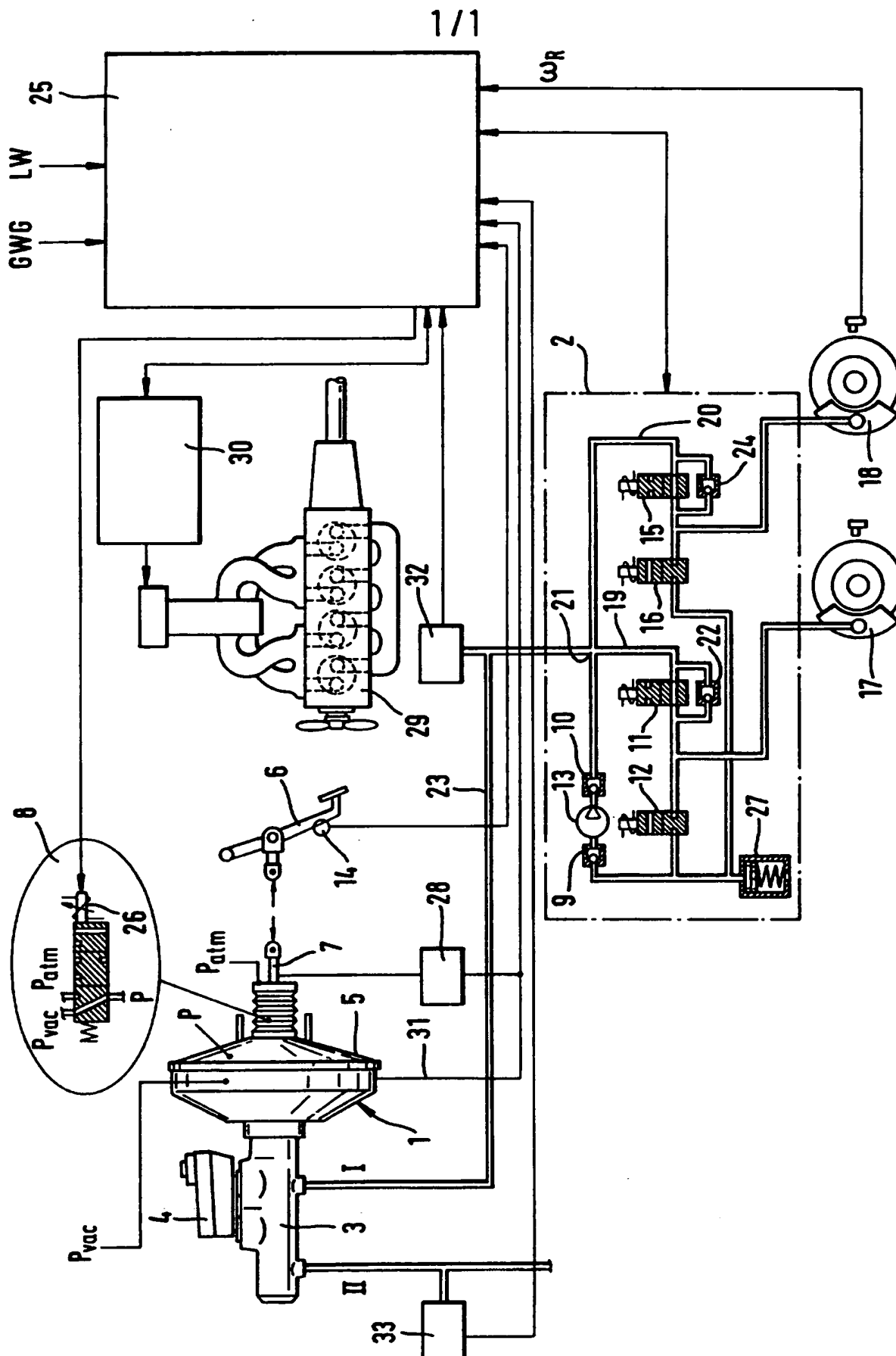
- 1 Bremsdruckgeber
- 2 ABS-Hydroaggregat
- 3 Hauptbremszylinder
- 4 Druckmittelvorratsbehälter
- 5 Bremskraftverstärker
- 6 Bremspedal
- 7 Betätigungsstange
- 8 Steuerventil
- 9 Rückschlagventil
- 10 Rückschlagventil
- 11 Einlaßventil
- 12 Auslaßventil
- 13 Rückförderpumpe
- 14 Bremslichtschalter
- 15 Einlaßventil
- 16 Auslaßventil
- 17 Radbremszylinder
- 18 Radbremszylinder
- 19 Leitungsabschnitt
- 20 Leitungsabschnitt
- 21 Knotenpunkt
- 22 Rückschlagventil
- 23 Leitung
- 24 Rückschlagventil
- 25 Regler
- 26 Elektromagnet
- 27 Niederdruckspeicher
- 28 Kraftsensor
- 29 Fahrzeugmotor
- 30 Motorregelschaltung
- 31 Signalleitung
- 32 Drucksensor
- 33 Drucksensor

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebsschlupfregelung, die einen unabhängig vom Fahrerwillen betätigbaren pneumatischen Bremskraftverstärker sowie einen dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten Hauptbremszylinder aufweist, an dessen Druckräume über ein Rückförderpumpen sowie Niederdruckspeicher aufweisendes ABS-Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß beim Eintritt in die Regelung der Bremskraftverstärker (5) unabhängig vom Fahrerwillen voll ausgesteuert wird, und die gewünschten Radbremsdrücke mit Hilfe des ABS-Hydroaggregats (2) eingestellt werden, wobei am Ende der Regelung die Fremdansteuerung des Bremskraftverstärkers (5) erst dann ausgeschaltet wird, wenn der Bremskraftverstärker (5) durch Rückfördern des aus den Radbremsen (17,18) in die Niederdruckspeicher (13) abgelassenen Druckmittels wieder in seine Ausgangsstellung gebracht wurde.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Betätigung des Bremskraftverstärkers (5) durch den Fahrer, sensiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Betätigungsweg (1) eines den Bremskraftverstärker (5) betätigenden Bremspedals (6) ermittelt wird, wobei das Bremspedal (6) bei einer vom Fahrerwillen unabhängigen Ansteuerung des Bremskraftverstärkers (5) nicht mitbewegt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der ermittelte Betätigungsweg mittels einer vorbe-

stimmten oder während <sup>11</sup>Normalbremsungen erlernten Kennlinie in eine Betätigungskraft oder einen Fahrzeugverzögerungs-Sollwert umgerechnet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Bremspedal (6) eingeleitete Betätigungskraft sensiert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem zu niedrigen Wert des in der Unterdruckkammer des Bremskraftverstärkers (5) herrschenden Unterdrucks eine Drosselung des Fahrzeugmotors (29) vorgenommen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der im Hauptbremszylinder (3) eingesteuerte hydraulische Druck fortlaufend ermittelt wird.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/03779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 6 B60T8/48 B60T8/24 B60T13/72

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 581 105 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 2 February 1994 see column 11, line 49 - column 12, line 7 see column 12, line 26 - line 35 see column 12, line 43 - line 50; figure 4 ---	1
A	DE,A,40 04 249 (AKEBONO BRAKE INDUSTRY CO. ET AL.) 16 August 1990 see column 3, line 1 - line 22 see column 5, line 35 - line 68; figures ---	1
A	FR,A,2 645 096 (ALFRED TEVES) 5 October 1990 see page 6, last paragraph - page 8, last paragraph; figure 1 --- -/--	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 February 1996

Date of mailing of the international search report

09 02 96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. d Application No

PCT/EP 95/03779

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,C,42 08 496 (MERCEDES-BENZ) 5 August 1993 cited in the applicati n see abstract; figures ----	1-3
A	EP,A,0 478 396 (BENDIX EUROPE SERVICES TECHNIQUES) 1 April 1992 see column 1, line 22 - line 29 see column 1, line 58 - column 2, line 47; figure 1 ----	1
A	DE,A,42 38 333 (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 19 May 1994 see column 4, line 48 - column 6, line 11; figure ----	1
A	FR,A,2 623 458 (ALFRED TEVES) 26 May 1989 see claims 1,3; figure ----	6
P,A	DE,C,43 29 140 (MERCEDES-BENZ) 1 December 1994 see column 2, line 49 - line 62 see column 7, line 22 - line 57; figure -----	1-3,7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/EP 95/03779

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-581105	02-02-94	JP-A- 6080064 US-A- 5375506	22-03-94 27-12-94
DE-A-4004249	16-08-90	JP-A- 2212255 US-A- 5098170	23-08-90 24-03-92
FR-A-2645096	05-10-90	DE-A- 3910285 GB-A, B 2230830 JP-A- 2274649 US-A- 5044702	04-10-90 31-10-90 08-11-90 03-09-91
DE-C-4208496	05-08-93	FR-A- 2688754 GB-A, B 2265195 JP-A- 6179361 US-A- 5350225	24-09-93 22-09-93 28-06-94 27-09-94
EP-A-478396	01-04-92	FR-A- 2667368 DE-D- 69102607 DE-T- 69102607 ES-T- 2057814 JP-A- 4262958 US-A- 5172964	03-04-92 28-07-94 06-10-94 16-10-94 18-09-92 22-12-92
DE-A-4238333	19-05-94	CZ-A- 9401935 WO-A- 9411226 EP-A- 0620789 EP-A- 0688709 HU-A- 67517 JP-T- 7503214 SK-A- 96394 US-A- 5460074	18-01-95 26-05-94 26-10-94 27-12-95 28-04-95 06-04-95 05-01-95 24-10-95
FR-A-2623458	26-05-89	DE-A- 3739913 GB-A, B 2212863 JP-A- 1168557 US-A- 4899708	08-06-89 02-08-89 04-07-89 13-02-90
DE-C-4329140	01-12-94	FR-A- 2709459 GB-A- 2281364 JP-A- 7081540	10-03-95 01-03-95 28-03-95

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 6 B60T8/48 B60T8/24 B60T13/72

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 581 105 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 2.Februar 1994 siehe Spalte 11, Zeile 49 - Spalte 12, Zeile 7 siehe Spalte 12, Zeile 26 - Zeile 35 siehe Spalte 12, Zeile 43 - Zeile 50; Abbildung 4	1
A	DE,A,40 04 249 (AKEBONO BRAKE INDUSTRY CO. ET AL.) 16.August 1990 siehe Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 22 siehe Spalte 5, Zeile 35 - Zeile 68; Abbildungen	1
A	FR,A,2 645 096 (ALFRED TEVES) 5.Okttober 1990 siehe Seite 6, letzter Absatz - Seite 8, letzter Absatz; Abbildung 1	1-3
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1.Februar 1996

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

09.02.96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,C,42 08 496 (MERCEDES-BENZ) 5.August 1993 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildungen ---	1-3
A	EP,A,0 478 396 (BENDIX EUROPE SERVICES TECHNIQUES) 1.April 1992 siehe Spalte 1, Zeile 22 - Zeile 29 siehe Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 47; Abbildung 1 ---	1
A	DE,A,42 38 333 (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 19.Mai 1994 siehe Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 6, Zeile 11; Abbildung ---	1
A	FR,A,2 623 458 (ALFRED TEVES) 26.Mai 1989 siehe Ansprüche 1,3; Abbildung ---	6
P,A	DE,C,43 29 140 (MERCEDES-BENZ) 1.Dezember 1994 siehe Spalte 2, Zeile 49 - Zeile 62 siehe Spalte 7, Zeile 22 - Zeile 57; Abbildung -----	1-3,7

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP 95/03779**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-581105	02-02-94	JP-A- 6080064 US-A- 5375506	22-03-94 27-12-94
DE-A-4004249	16-08-90	JP-A- 2212255 US-A- 5098170	23-08-90 24-03-92
FR-A-2645096	05-10-90	DE-A- 3910285 GB-A, B 2230830 JP-A- 2274649 US-A- 5044702	04-10-90 31-10-90 08-11-90 03-09-91
DE-C-4208496	05-08-93	FR-A- 2688754 GB-A, B 2265195 JP-A- 6179361 US-A- 5350225	24-09-93 22-09-93 28-06-94 27-09-94
EP-A-478396	01-04-92	FR-A- 2667368 DE-D- 69102607 DE-T- 69102607 ES-T- 2057814 JP-A- 4262958 US-A- 5172964	03-04-92 28-07-94 06-10-94 16-10-94 18-09-92 22-12-92
DE-A-4238333	19-05-94	CZ-A- 9401935 WO-A- 9411226 EP-A- 0620789 EP-A- 0688709 HU-A- 67517 JP-T- 7503214 SK-A- 96394 US-A- 5460074	18-01-95 26-05-94 26-10-94 27-12-95 28-04-95 06-04-95 05-01-95 24-10-95
FR-A-2623458	26-05-89	DE-A- 3739913 GB-A, B 2212863 JP-A- 1168557 US-A- 4899708	08-06-89 02-08-89 04-07-89 13-02-90
DE-C-4329140	01-12-94	FR-A- 2709459 GB-A- 2281364 JP-A- 7081540	10-03-95 01-03-95 28-03-95